

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. Oktober 2003 (23.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/088589 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: H04L 12/40,  
B60R 16/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01245

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. April 2003 (14.04.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 16 921.7 15. April 2002 (15.04.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FUEHRER, Thomas

[DE/DE]; Steinbeisstrasse 60/1, 70839 Gerlingen  
(DE). HUGEL, Robert [DE/DE]; Joseph-Von-Eichen-  
dorff-Strasse 9, 76199 Karlsruhe (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

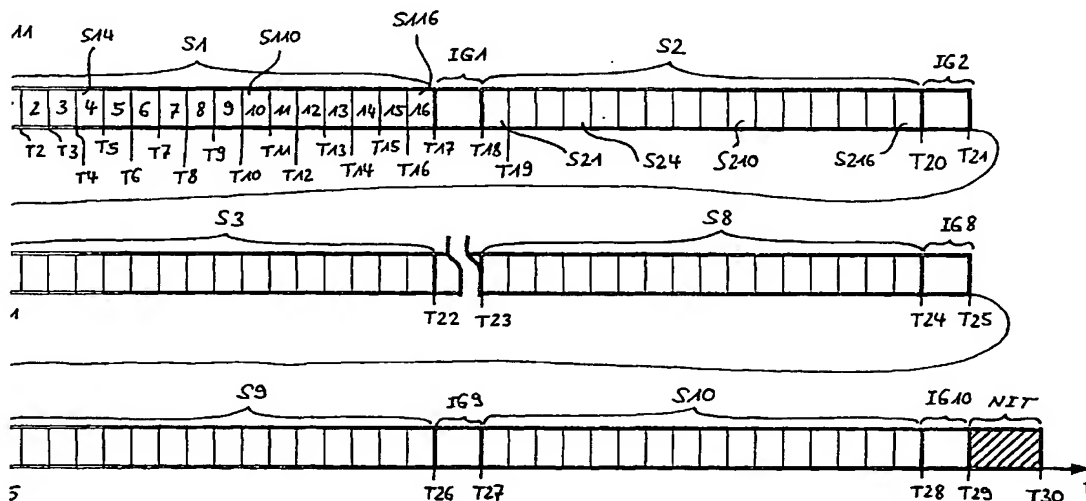
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,  
SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PADDING DATA SEGMENTS WITH A FILL PATTERN AND SUBSEQUENT OVER-  
WRITING WITH INFORMATION, IN ADDITION TO CORRESPONDING BUS SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUFFÜLLEN VON DATENABSCHNITTEN MIT EINEM  
FÜLLMUSTER UND ANSCHLIESSENDEM ÜBERSCHREIBEN MIT INFORMATION, SOWIE BUSSYSTEM HIERZU



(57) Abstract: The invention relates to a method and device for padding data transmission segments in a bus system and to a corresponding bus system. The segments contain a predefined total number of bytes and the data is transmitted in the segments, whereby if data containing fewer bytes than the predefined total number of the segment is transmitted, the missing number of data bytes to make up the total byte number of the segment is padded with a fill pattern comprising the corresponding number of bytes. The invention is characterised in that a fill pattern with a number of bytes corresponding to the total number of the segment is first written to the segment and the data bytes are then written to the same segment, whereby the respective bytes of the fill pattern are overwritten by the data bytes.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

---

**(57) Zusammenfassung:** Verfahren und Vorrichtung zum Auffüllen von Abschnitten zur Übertragung von Daten auf einem Bussystem und Bussystem, wobei die Abschnitte eine vorgegebene Gesamtzahl an Bytes aufweisen und die Daten in den Abschnitten übertragen werden, wobei bei einer Übertragung von Daten, die weniger Bytes umfassen als die vorgegebene Gesamtzahl des Abschnittes die fehlenden Bytes der Daten zur Gesamtbytezahl des Abschnittes durch ein Füllmuster entsprechender Bytezahl aufgefüllt werden dadurch gekennzeichnet, dass zuerst ein Füllmuster dessen Bytezahl der Gesamtzahl des Abschnittes entspricht in den Abschnitt eingeschrieben wird und anschließend die Bytes der Daten in den selben Abschnitt eingeschrieben werden, wobei die jeweiligen Bytes des Füllmusters durch die Bytes der Daten überschrieben werden.

5

10

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUFFÜLLEN VON DATENABSCHNITTEN MIT EINEM FÜLLMUSTER UND ANSCHLIESSENDEM ÜBERSCHREIBEN MIT INFORMATION, SOWIE BUSSYSTEM HIERZU

#### Stand der Technik

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Auffüllen von Abschnitten zur Übertragung von Daten auf einem Bussystem sowie ein entsprechendes Bussystem gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

20

Die Vernetzung von Steuergeräten, Sensorik und Aktuatorik mit Hilfe eines Kommunikationssystems, eines Bussystems, hat in den letzten Jahren beim Bau von modernen Kraftfahrzeugen oder auch im Maschinenbau, insbesondere im Werkzeugmaschinenbereich als auch in der Automatisierung, drastisch zugenommen. Synergieeffekte durch Verteilung von Funktionen auf mehrere Steuergeräte können dabei erzielt werden. Man spricht hierbei von verteilten Systemen. Die Kommunikation zwischen verschiedenen Stationen findet mehr und mehr über einen Bus bzw. ein Bussystem statt. Der Kommunikationsverkehr auf dem Bussystem, Zugriffs- und Empfangsmechanismen sowie Fehlerbehandlung werden über ein Protokoll geregelt.

25

30

Als Protokoll im Kfz-Bereich etabliert ist der CAN (controller area network). Dies ist ein ereignisgesteuertes Protokoll, d. h. Protokollaktivitäten wie das Senden einer Nachricht werden durch Ereignisse initiiert, die ihren Ursprung außerhalb des Kommunikationssystems selbst haben. Der eindeutige Zugang zum Kommunikationssystem bzw. Bussystem wird über eine prioritätsbasierte Bitarbitrierung gelöst. Eine Voraussetzung dafür ist, dass jeder Nachricht eine eindeutige Priorität zugewiesen ist. Das CAN-Protokoll ist sehr flexibel. Ein Hinzufügen weiterer Knoten und Nachrichten ist damit problemlos möglich, solange es noch freie Prioritäten gibt.

35

Ein alternativer Ansatz zu einer solchen ereignisgesteuerten spontanen Kommunikation ist der rein zeitgesteuerte Ansatz. Alle Kommunikationsaktivitäten auf dem Bus sind strikt periodisch. Protokollaktivitäten wie das Senden einer Nachricht werden nur durch das Fortschreiten einer für das gesamte Bussystem gültigen Zeit ausgelöst. Der Zugang zum Medium basiert auf der Zuteilung von Zeitbereichen bzw. Zeitabschnitten, in denen ein Sender exklusives Senderecht hat. Ein Hinzufügen von neuen Knoten wird dann möglich, wenn zuvor die entsprechenden Zeitabschnitte freigelassen wurden. Dieser Umstand erzwingt, die Nachrichtenreihenfolge schon vor Inbetriebnahme festzusetzen, wobei ein Fahrplan erstellt wird, der den Anforderungen der Nachrichten bezüglich Wiederholrate, Redundanz, Deadlines usw. genügen muss.

Neben dem ereignisgesteuerten Ansatz und dem rein zeitgesteuerten Ansatz ist auch ein zeitgesteuerter CAN-Ansatz, der sogenannte TTCAN (time triggered controller area network) bekannt. Dieser genügt den oben skizzierten Forderungen nach zeitgesteuerter Kommunikation sowie den Forderungen nach einem gewissen Maß an Flexibilität. Der TTCAN erfüllt dies durch den Aufbau der Kommunikationsrunde (basic cycle) in sogenannte exklusive Zeitfenster bzw. Zeitabschnitte für periodische Nachrichten bestimmter Kommunikationsteilnehmer und in sogenannte arbitrierende Zeitfenster oder Zeitabschnitte für spontane Nachrichten mehrerer Kommunikationsteilnehmer.

Neben den genannten Bussystemen ist eine Vielzahl von Bus- bzw. Kommunikationssystemen zur Verbindung von Teilnehmern in verteilten Systemen bekannt. Im Rahmen der genannten und anderer Bussysteme ist beispielsweise vor dem Hintergrund der Flexibilität die Breite des Zeitabschnitts bzw. des zur Datenübertragung vorgesehenen Abschnitts durch die Gesamtzahl der darin übertragbaren Bits jeweils wählbar. Wird allerdings die Breite des Datenabschnitts oder kürzer Abschnitts bzw. Zeitabschnitts gewählt bzw. vorgegeben, insbesondere bei der Konfiguration, wird mit dieser gewählten Gesamtzahl an Bits bzw. der gewählten Breite, aber auch die Länge der darin gesendeten Nachricht festgelegt. Das bedeutet, dass längere Nachrichten über mehrere solcher Abschnitte verteilt werden müssen bzw. kürzere Nachrichten aufgefüllt werden müssen, um die Gesamtzahl der Bits im Abschnitt zu erreichen. Dies wird mit Padding bezeichnet. Ein solches Auffüllen fehlender Daten in einem Abschnitt, bezogen auf ein Bussystem, ist in der US 5,598,579 dargestellt. Ebenso zeigt die US 6,349,348B1

ein Padding, also das Auffüllen fehlender Daten, wenn die Datengröße kleiner ist als eine vorgegebene Größe, mit einem Füllmuster.

5 Dabei wird allerdings zunächst der eigentliche Dateninhalt beispielsweise in einen Speicher oder Puffer kopiert und im Anschluss mit dem Paddingmuster oder Füllmuster ergänzt, um die vorgegebene Gesamtzahl an Bits bzw. die Gesamtgröße des Abschnitts zu erhalten. Dabei können allerdings folgende Fehlerarten auftreten:

10 - Durch das nachträgliche Einfügen des Füllmusters wird der Nachrichteninhalt teilweise überschrieben, und ein falscher Nachrichteninhalt oder Dateninhalt würde entstehen.

- Der Nachrichten- oder Dateninhalt würde vollständig überschrieben, wobei auch hier ein falscher Dateninhalt oder Nachrichteninhalt entstehen würde.

15 - Weiterhin kann die eigentliche Nachrichtenlänge, also die Zahl der Datenbits über die zulässige Länge hinaus ergänzt werden, wobei dann weitere Nachrichteninhalte bzw. Dateninhalte undefinierten Inhalts entstehen, was auch hier einen falschen Nachrichteninhalt bzw. Dateninhalt zur Folge hat.

20 Es zeigt sich also, dass der genannte Stand der Technik nicht in jeder Hinsicht optimale Ergebnisse zu liefern vermag, womit sich die Aufgabe ergibt, diese Situation zu verbessern, insbesondere die genannten Fehlerquellen und Fehlerarten zu beherrschen.

#### Vorteile der Erfindung

25 Die Erfindung zeigt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Auffüllen von Abschnitten zur Übertragung von Daten auf einem Bussystem, wobei die Abschnitte eine vorgegebene Gesamtzahl an Binärer Information, insbesondere Bytes, aufweisen und die Daten in den Abschnitten übertragen werden, wobei bei einer Übertragung von Daten, die weniger  
30 Binäre Information, insbesondere Bytes, umfassen als die vorgegebene Gesamtzahl des Abschnitts, die fehlende Binäre Information, insbesondere Bytes, der Daten zur Gesamtzahl des Abschnitts durch ein Füllmuster entsprechend der Zahl Binärer Information, insbesondere Bytes, aufgefüllt werden, wobei nun zuerst ein Füllmuster, dessen Zahl Binärer Information, insbesondere Bytes, der Gesamtzahl des Abschnitts  
35 entspricht, in den Abschnitt eingeschrieben wird und anschließend die Binäre

Information, insbesondere Bytes, der Daten in den selben Abschnitt eingeschrieben werden, wobei die jeweiligen Binäre Information, insbesondere Bytes, des Füllmusters durch die Binäre Information, insbesondere Bytes, der Daten überschrieben werden. Damit können vorteilhafter Weise die oben genannten Fehlerquellen ausgeschlossen werden, da das Füllmuster mit den regulären Daten überschrieben wird und nicht umgekehrt.

Vorteilhafter Weise, bezogen auf ein erfindungsgemäßes Bussystem, werden die Binäre Information, insbesondere Bytes, des Füllmusters und die Binäre Information, insbesondere Bytes, der Daten in einem Pufferspeicher in den Abschnitt eingeschrieben, und dieser Abschnitt wird dann aus dem Pufferspeicher im Rahmen der Zugriffs- und Empfangsmechanismen, also zum vorgesehenen Zeitpunkt auf das Bussystem übertragen.

Dabei handelt es sich vorteilhafter Weise um ein zeitgesteuertes Bussystem, wobei die Abschnitte direkt Zeitabschnitten auf dem Bussystem entsprechen, wobei die Daten in den entsprechenden Zeitabschnitten übertragen werden. Ein erfindungsgemäßes Bussystem teilt dabei eine Kommunikationsrunde in ein statisches und in ein dynamisches Segment ein, wobei insbesondere im statischen Segment eine bei der Konfiguration frei wählbare Vorgabe der Gesamtzahl der Bits eines Abschnitts ermöglicht wird.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus der Beschreibung sowie den Merkmalen der Ansprüche.

#### Zeichnung

Die Erfindung wird im Weiteren anhand der in der Zeichnung dargestellten Figuren näher erläutert.

Darin zeigt

Figur 1 ein verteiltes System, also ein Netzwerk- bzw. ein Bussystem mit wenigstens einem Teilnehmer sowie Mitteln zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Figur 2 zeigt ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Kommunikationsrunde mit aneinandergereihten Abschnitten zur Datenübertragung.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

5

Figur 1 zeigt ein Bussystem 100 mit einem ersten Teilnehmer 101, einem zweiten Teilnehmer 102 und einem dritten Teilnehmer 103, also ein verteiltes System. Da die Kommunikation zum Einen durch die Teilnehmer selbst bzw. darin enthaltener Recheneinheiten oder Steuereinheiten sowie durch separate Steuereinheiten möglich ist, beispielsweise einen Buscontroller, der intern oder extern bezogen auf den Teilnehmer gelagert ist, werden im Weiteren die Begriffe des Bussystems und des verteilten Systems gleichbedeutend verwendet. D. h. das Bussystem kann sowohl die reine Kommunikationsverbindung mit Steuereinheiten zur Aufrechterhaltung bzw.   
Bewerkstellung der Kommunikation als auch die Kommunikationsverbindung mit   
angeschlossenen Teilnehmern, die ihrerseits die Kommunikation bewerkstelligen sowie   
aus beiden Varianten vermischte Systeme sein.

10  
15

20

25

30

35

Deshalb sind mit den Teilnehmern 101 bis 103 auch drei Varianten für Teilnehmerstrukturen dargestellt, wobei weitere Varianten durch Kombination sofort ersichtlich, und aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt, ebenso verwendbar sind. Teilnehmer 101 zeigt eine Schnittstelle 104 zum Bus 100 mit einer Verarbeitungseinheit 113, welche einen Pufferspeicher 107 sowie eine Steuereinheit bzw. einen Mikrocomputer oder einen Prozessor 110 enthält, welche im ersten Beispiel separat von der Schnittstelleneinheit 104 dargestellt sind. D. h. die Steuerung der Kommunikation erfolgt beispielsweise im Teilnehmer selbst. Teilnehmer 102 zeigt wiederum eine Schnittstelleneinheit 105, die aber diesmal ihrerseits den Pufferspeicher 108 enthält. Die Verarbeitungseinheit 114 enthält somit nicht den Pufferspeicher, sondern lediglich die Steuereinheit 111, d. h. hier kann die Steuerung durch den Teilnehmer selbst erfolgen, wobei die Pufferung in der Schnittstelleneinheit 105 erfolgt. Die Schnittstelleneinheit 104 oder 105 selbst kann dabei ebenso intern oder extern, bezogen auf den Teilnehmer, lokalisiert sein. Teilnehmer 103 zeigt als weiteres Beispiel eine Schnittstelleneinheit 106, welche neben dem Pufferspeicher 109 ebenfalls eine Verarbeitungseinheit, insbesondere eine Steuereinheit wie einen Buscontroller 112 enthält. In diesem Fall wird somit die gesamte Kommunikation durch die Schnittstelleneinheit 106 verarbeitet bzw. gesteuert. Dabei kann auch hier die Schnittstelleneinheit 106 intern oder extern, bezogen auf den

Teilnehmer 103, angeordnet sein. Die Verarbeitungseinheiten, insbesondere 110 und 111, können dabei neben der Steuerung der Kommunikation auch weitere Aufgaben verarbeiten.

5 In dem in Figur 1 beispielhaft dargestellten Bussystem erfolgt ebenso beispielhaft eine Kommunikation im Rahmen einer Kommunikationsrunde gemäß Figur 2. Darin sind mit S1 bis S10 verschiedene Abschnitte, insbesondere Zeitabschnitte, also Time Slots oder Slots zur Datenübertragung gezeigt. In einer beispielhaften Spezifikation für ein  
10 Bussystem bzw. ein entsprechendes Busprotokoll wird das statische Segment einer Kommunikationsrunde oder auch die gesamte Kommunikationsrunde in N Zeiteinheiten oder Zeitabschnitte, insbesondere Abschnitte, Slots, zur Datenübertragung unterteilt, die für das Senden von Nachrichten, also Daten, vorgesehen sind. Dabei ist eine eindeutige Zuordnung des Teilnehmers bzw. Busknotens mit der jeweiligen Nachricht, also dem Dateninhalt sowie dem Abschnitt, also dem Slot S1 bis S10, möglich, insbesondere über  
15 eine Kennung, eine sogenannte Frame-ID. Dabei kann die Abschnittsbreite bei der Konfiguration der Kommunikation frei gewählt werden, wobei allerdings mit der gewählten Breite, also der Gesamtzahl der Bits, die in einem solchen Abschnitt übertragen werden können, auch die Länge der darin gesendeten Nachrichten in allen Abschnitten des statischen Segments. D. h. in unserem Beispiel ist ein statisches Segment  
20 von T1 bis T29 dargestellt mit zehn Abschnitten oder Slots, wobei die Gesamtdauer des Abschnitts der Länge des Slots S1 bis S10 sowie einem zugehörigen Abschnittszwischenraum, dem sogenannten Inter Frame Gap entspricht.

Des Weiteren ist hier die Länge eines Abschnitts S1 bis S10 mit 16 Byte, dargestellt  
25 beispielsweise im ersten Abschnitt S1 von T1 bis T17 gewählt. Da der Inter Frame Gap IG beliebig, insbesondere auch 0 sein kann, ist mit Abschnitt in diesem Beispiel nur der datentragende Abschnitt bezeichnet. Die Dauer des Abschnitts ist aber eigentlich der Datentragende Abschnitt plus das zugehörige Inter frame gap, also hier S1 + IG1, woran dann der nächste Abschnitt anschließt. Das bedeutet, dass längere Nachrichten, also  
30 insbesondere im diesen Beispiel größer als 16 Byte über mehrere Abschnitte durch eine höhere Anwendungsschicht verteilt werden müssen, wie dies im Rahmen einer Nachrichtensegmentierung, z. B. durch den FTCom Layer in OSEKtime geschieht. Kürzere Nachrichten, also hier insbesondere kürzer als 16 Byte, müssen per Spezifikation, also Protokollvorschrift, auf die größtmögliche Nachrichtenlänge, eben hier 16 Byte,  
35 ausgedehnt bzw. ergänzt, also die fehlenden Bytes aufgefüllt werden; das bereits



erwähnte Padding. D.h Die Nachrichten werden insbesondere in binärer Information also Bits oder Bytes übertragen, wobei die Größe der Nachrichtenabschnitte hier 16 Byte beliebig wählbar ist.

5 Also im hier genannten Beispiel erfolgt eine gewählte Zerteilung der Kommunikationsrunde, also eine Aufteilung in zehn Abschnitte oder Slots. Dabei ist die Dauer eines Slots die Länge der 16-Byte-Nachricht plus zugehörigem Inter Frame Gap IG. Durch die Möglichkeit, dass der Inter Frame Gap auch 0 sein kann, ist in diesem Beispiel Abschnitt und Datenabschnitt gleichgesetzt und mit S1 bezeichnet. Damit setzt  
10 sich der Kommunikationszyklus zusammen aus 10 x 16 Byte plus dem Inter Frame Gap plus, hier dargestellt von T29 bis 30, eine Zeitspanne, in der keine Nachricht gesendet werden darf, die sogenannte Network Idle Time NIT. Diese ist optional, aber als mögliche Ausprägung des Busprotokolls hiermit dargestellt. In diesem Kommunikationszyklus wird beispielsweise von einer Konfiguration ausgegangen, die  
15 nur ein statisches Segment enthält. Aus Übersichtlichkeitsgründen ist ein mögliches dynamisches Segment zwischen dem statischen Segment und der Network Idle Time, also bei T29 nicht dargestellt.

Teilnehmer 103 ist beispielsweise ein einfacher Winkelsensor im Kraftfahrzeug, der  
20 lediglich eine 2 Byte breite Nachricht zu senden hat. Deshalb wird ein diesem zugeordneter Nachrichtenspeicher auch nur auf diese Datenbreite maßgeschneidert, spezifiziert und realisiert werden, insbesondere aus Kostengründen. Dennoch muss sich auch dieser Winkelsensor am vorgestellten Bussystem gemäß der Spezifikation, also dem Busprotokoll, verhalten und in seinem zugewiesenen Abschnitt, also seinem Sendeslot,  
25 eine 16-Byte-Nachricht senden. Dies sei hier beispielsweise der Abschnitt S1 plus zugehörigem Inter Frame Gap IG1. Das bedeutet, dass kurz vor dem Senden im Sendepuffer oder Sendespeicher (Transmit-Buffer) die eigentlich eingestellte Nachricht von eben beispielsweise 2 Byte, also hier von T1 bis T3, also Byte S11, S12 und S13 abgelegt würde, wobei dieser Dateninhalt, also der Sensorwert, dann um weitere 14 Byte  
30 aufgefüllt bzw. erweitert werden muss. Dabei werden gemäß dem bisherigen Vorgehen die Bytes üblicherweise links oder rechts im Rahmen, also bei den most significant bits, MSB, oder den least significant bits, LSB, abgelegt, was das weitere Auffüllen nach bisherigem Vorgehen erleichtert. Diese verwendeten Füllbytes, also beispielsweise hier im Beispiel von S14 bis S116 werden als Paddingbytes oder auch als Paddingmuster oder  
35 Füllmuster bezeichnet. Also eine ausgewählte Zeichensegment, die das Paddingmuster

oder Füllmuster eindeutig kennzeichnet, z. B. 0xFF in hexadezimaler Darstellung. Im vorliegenden Fall würde der Sensorwert 0x8005, entspricht beispielsweise der Winkelinformation minus 0,5 Grad in hexadezimaler Codierung mit negativem Vorzeichen mit most significant bit, MSB (gesetzt für negative Zahl) auf 0x80/05/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF ergänzt, insbesondere im Sendespeicher oder Sendepuffer 109 ergänzt.

Nach bisherigem Vorgehen, wenn, wie oben beschrieben, der eigentliche Dateninhalt in den Sendepuffer oder Transmit-Puffer 109 kopiert und danach mit dem Paddingmuster ergänzt wird, kann es im Fehlerfall zum fälschlichen Auffüllen kommen.

A) Dabei wird beispielsweise der Nachrichteninhalt teilweise überschrieben. In diesem Beispiel entsteht also beispielsweise 0x80/0F/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF ein falscher Nachrichteninhalt.

D. h. der dabei entstehende falsche Nachrichteninhalt wird dann fehlerhaft als Sensorinformation übertragen, und der beim Senden berechnete CRC, also der cyclic redundancy check, kann diesen Fehler nicht entdecken. Ein Plausibilitätstest in der Applikation könnte diesen Fehler eventuell entdecken, was aber mit großen Unsicherheiten behaftet ist.

B) Des Weiteren kann der Nachrichteninhalt auch vollständig überschrieben werden, was dann zu 0xFF/F/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF führt, wodurch wiederum ein falscher Nachrichteninhalt entstehen würde. Der beim Senden berechnete cyclic redundancy check, kann diesen Fehler nicht entdecken, und auch ein Plausibilitätstest in der Applikation kann diesen Fehler nicht aufdecken.

C) Des Weiteren ist es möglich, dass die Nachrichtenlänge über die zulässige Länge hinaus ergänzt wird. Dabei entstehen Dateninhalte oder Nachrichteninhalte undefinierten Inhalts. Wie beispielsweise 0x80/05/77/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF/FF, d. h. auch hier entsteht ein falscher Nachrichteninhalt. Die cyclic-redundancy-check-Berechnung findet lediglich über die 16 Bytes statt und kann den Fehler nicht entdecken. Der Plausibilitätstest kann diesen Fehler zwar entdecken, aber nur, wenn in der Applikation über die eigentliche Nachricht, also die zwei Byte, hinaus geprüft wird.

Zur Lösung schlägt vorliegende Erfindung vor, vor jedem Sendevorgang den Abschnitt, also hier insbesondere den Sendepuffer oder Transmit-Buffer, mit dem Füllmuster oder

Paddingmuster aufzufüllen, und zwar komplett. Dabei muss natürlich die vordefinierte Nachrichten- oder Datenbreite, also hier beispielsweise 16 Byte eingehalten werden. Das bedeutet, dass der Sendeslot oder Abschnitt S1 des Sensors 103 nun mit einem Füllmuster oder Paddingmuster, also die Bytes S11 bis S116 aufgefüllt wird. Erst jetzt wird der

5 Nachrichteninhalt, also hier der Sensorwert von 2 Byte, an der richtigen Stelle in den Abschnitt, also insbesondere im Sendepuffer kopiert und überschreibt dabei an diesen Stellen das Padding- oder Füllmuster. Damit sind zum Einen die oben genannten Fehlerfälle A bis C ausgeschlossen. Zum Anderen kann eine beliebige Position für den Dateninhalt, also den eigentlich zu sendenden Sensorwert, vorgegeben werden, da eben

10 zunächst das Füllmuster eingeschrieben wird und ein kompliziert nachträgliches Auffüllen mit Bytes im Rahmen des Padding nicht mehr erforderlich ist.

Damit kann durch die genannte einfache Vorgehensweise der Erfindung eine hohe Fehlersicherheit durch eine einfache Maßnahme, insbesondere per Design, ausgeschaltet

15 werden, wobei die Effizienz des Protokollablaufs nicht gefährdet wird.

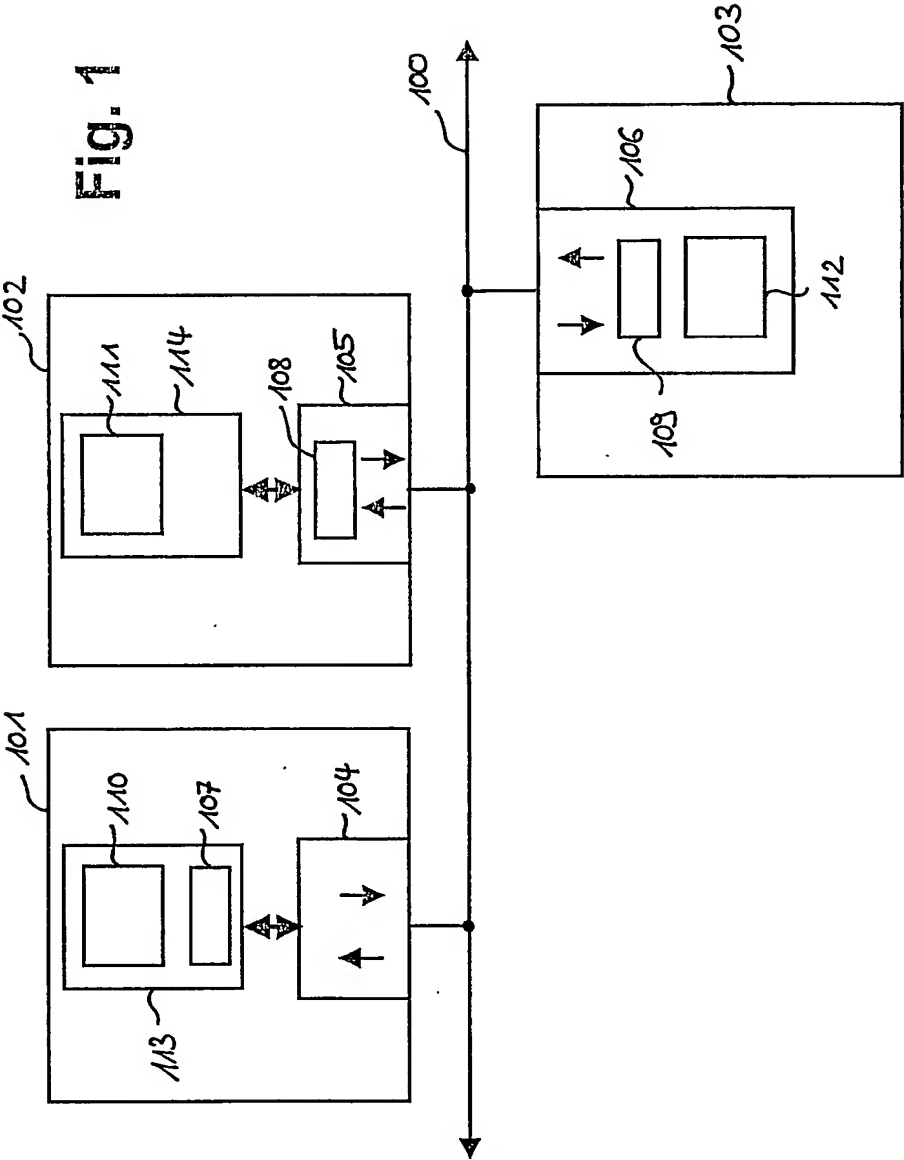
5

## 10 Ansprüche

1. Verfahren zum Auffüllen von Abschnitten zur Übertragung von Daten auf einem Bussystem, wobei die Abschnitte eine vorgegebene Gesamtzahl an Binärer Information, insbesondere Bytes, aufweisen und die Daten in den Abschnitten übertragen werden, wobei bei einer Übertragung von Daten, die weniger Binäre Information, insbesondere Bytes, umfassen als die vorgegebene Gesamtzahl des Abschnittes die fehlende Binäre Information, insbesondere Bytes, der Daten zur Gesamtzahl des Abschnittes durch ein Füllmuster entsprechender Zahl Binärer Information, insbesondere Bytes, aufgefüllt werden dadurch gekennzeichnet, dass zuerst ein Füllmuster dessen Zahl Binärer Information, insbesondere Bytes, der Gesamtzahl des Abschnittes entspricht in den Abschnitt eingeschrieben wird und anschließend die Binäre Information, insbesondere Bytes, der Daten in den selben Abschnitt eingeschrieben werden, wobei die jeweiligen Binäre Information, insbesondere Bytes, des Füllmusters durch die Binäre Information, insbesondere Bytes, der Daten überschrieben werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Binäre Information, insbesondere Bytes, des Füllmusters und die Binäre Information, insbesondere Bytes, der Daten in einem Pufferspeicher in den Abschnitt eingeschrieben werden und dieser Abschnitt aus dem Pufferspeicher auf das Bussystem übertragen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Bussystem um ein zeitgesteuertes Bussystem handelt und die Abschnitte Zeitabschnitten auf dem Bussystem entsprechen, wobei die Daten in den entsprechenden Zeitabschnitten übertragen werden.

4. Vorrichtung zum Auffüllen von Abschnitten zur Übertragung von Daten auf einem Bussystem, wobei die Abschnitte eine vorgegebene Gesamtzahl an Binärer Information, insbesondere Bytes, aufweisen und erste Mittel enthalten sind, die die Daten in den Abschnitten übertragen, wobei zweite Mittel enthalten sind, die bei einer Übertragung von Daten, die  
5 weniger Binäre Information, insbesondere Bytes, umfassen als die vorgegebene Gesamtzahl des Abschnittes die fehlende Binäre Information, insbesondere Bytes, der Daten zur Gesamtzahl des Abschnittes durch ein Füllmuster entsprechender Zahl Binärer Information, insbesondere Bytes, auffüllen dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Mittel zuerst ein Füllmuster dessen Zahl Binärer Information, insbesondere Bytes, der Gesamtzahl des Abschnittes entspricht in den  
10 Abschnitt einschreiben und anschließend die Binäre Information, insbesondere Bytes, der Daten in den selben Abschnitt einschreiben, wobei die jeweilige Binäre Information, insbesondere Bytes, des Füllmusters durch die Binäre Information, insbesondere Bytes, der Daten überschrieben werden.

15 5. Bussystem mit einer Vorrichtung zum Auffüllen von Abschnitten zur Übertragung von Daten auf dem Bussystem, wobei die Abschnitte eine vorgegebene Gesamtzahl an Binärer Information, insbesondere Bytes, aufweisen und erste Mittel enthalten sind, die die Daten in den Abschnitten übertragen, wobei zweite Mittel enthalten sind, die bei einer Übertragung von Daten, die weniger Binäre Information, insbesondere Bytes, umfassen als die vorgegebene  
20 Gesamtzahl des Abschnittes die fehlende Binäre Information, insbesondere Bytes, der Daten zur Gesamtzahl des Abschnittes durch ein Füllmuster entsprechender Zahl Binärer Information, insbesondere Bytes, auffüllen dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Mittel zuerst ein Füllmuster dessen Zahl Binärer Information, insbesondere Bytes, der Gesamtzahl des Abschnittes entspricht in den Abschnitt einschreiben und anschließend die Binäre Information, insbesondere Bytes, der Daten in den selben Abschnitt einschreiben, wobei die jeweilige Binäre  
25 Information, insbesondere Bytes, des Füllmusters durch die Binäre Information, insbesondere Bytes, der Daten überschrieben werden.



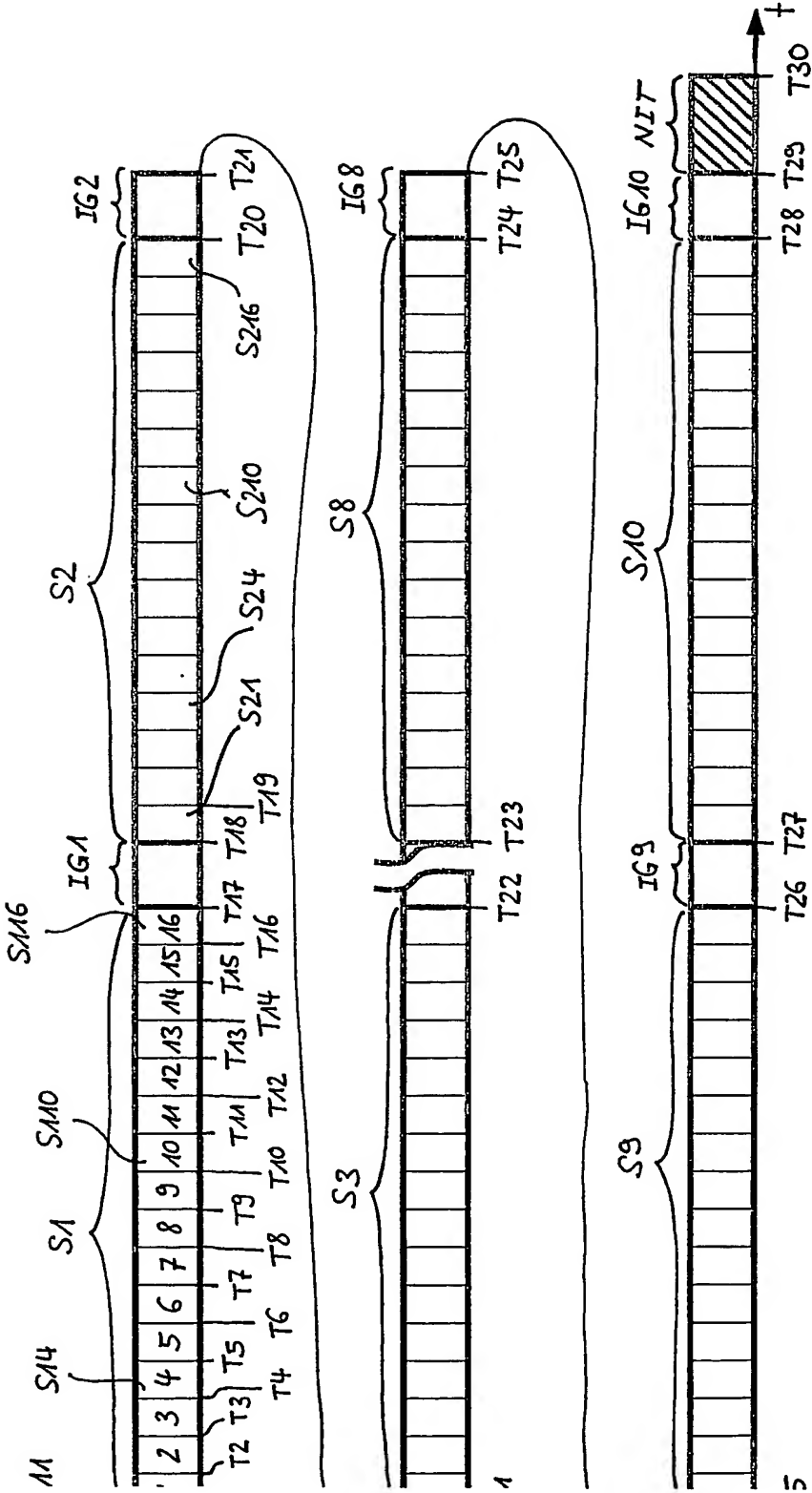


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/01245

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H04L12/40 B60R16/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04L B60R H04M G06F H04Q H03M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 233 554 B1 (HEIMBIGNER WADE L ET AL) 15 May 2001 (2001-05-15) column 2, paragraph 4 column 3, paragraph 5 column 4, paragraph 1 ---	1-5
A	US 2001/030955 A1 (LEE JAU YOUNG ET AL) 18 October 2001 (2001-10-18) paragraph '0036! paragraph '0038! figure 3 ----	1-5
A	US 5 598 579 A (THAYER JOHN S ET AL) 28 January 1997 (1997-01-28) cited in the application column 1, paragraph 4 column 2, paragraph 2 column 11, paragraph 1 -----	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 August 2003

Date of mailing of the international search report

13/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hackl, A



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/01245

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6233554	B1	15-05-2001	AU 744770 B2	07-03-2002
			AU 1725499 A	28-06-1999
			BR 9813482 A	14-11-2000
			CA 2313219 A1	17-06-1999
			CN 1291377 T	11-04-2001
			EP 1038358 A1	27-09-2000
			JP 2001526414 T	18-12-2001
			NO 20002955 A	10-08-2000
			WO 9930421 A1	17-06-1999
			ZA 9811353 A	11-10-2000
US 2001030955	A1	18-10-2001	US 2002071396 A1	13-06-2002
US 5598579	A	28-01-1997	US 5812876 A	22-09-1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H04L12/40 B60R16/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H04L B60R H04M G06F H04Q H03M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 233 554 B1 (HEIMBIGNER WADE L ET AL) 15. Mai 2001 (2001-05-15) Spalte 2, Absatz 4 Spalte 3, Absatz 5 Spalte 4, Absatz 1 ---	1-5
A	US 2001/030955 A1 (LEE JAU YOUNG ET AL) 18. Oktober 2001 (2001-10-18) Absatz '0036! Absatz '0038! Abbildung 3 ----	1-5.
A	US 5 598 579 A (THAYER JOHN S ET AL) 28. Januar 1997 (1997-01-28) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Absatz 4 Spalte 2, Absatz 2 Spalte 11, Absatz 1 -----	1-5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. August 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/08/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hackl, A

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01245

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 6233554	B1	15-05-2001	AU		744770 B2		07-03-2002	
			AU		1725499 A		28-06-1999	
			BR		9813482 A		14-11-2000	
			CA		2313219 A1		17-06-1999	
			CN		1291377 T		11-04-2001	
			EP		1038358 A1		27-09-2000	
			JP		2001526414 T		18-12-2001	
			NO		20002955 A		10-08-2000	
			WO		9930421 A1		17-06-1999	
			ZA		9811353 A		11-10-2000	
US 2001030955	A1	18-10-2001	US		2002071396 A1		13-06-2002	
US 5598579	A	28-01-1997	US		5812876 A		22-09-1998	